



⑪ Veröffentlichungsnummer : **0 513 632 B1**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
19.07.95 Patentblatt 95/29

⑤① Int. Cl.⁸ : **F26B 13/28, B21B 45/02,
G03D 15/02**

②① Anmeldenummer : **92107560.2**

②② Anmeldetag : **05.05.92**

⑤④ **Vorrichtung zum Entfernen von Flüssigkeit von der Oberfläche eines bewegten Bandes.**

③① Priorität : **17.05.91 DE 4116325**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
19.11.92 Patentblatt 92/47

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
19.07.95 Patentblatt 95/29

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE ES FR IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 3 192 752
US-A- 3 436 265
US-A- 3 607 366
US-A- 4 157 903
SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section
PQ, Week D37, 21. Oktober 1981 Derwent Pu-
lications Ltd., London, GB; Class Q73, AN
67461 D/37 & SU-A-789 597 (FERROUS METAL-
LURGY INST.) 28. Dezember 1980

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
JP-A-1 123 236 (KONICA CORP.) 16. Mai 1989 &
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no.
363 (P-918)(3711) 14. August 1989
JP-A-62 132 567 (KOBE STEEL) 15. Juni 1987 &
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no.
361 (C-459)(2808) 25. November 1987

⑦③ Patentinhaber : **SUNDWIGER EISENHÜTTE**
MASCHINENFABRIK GmbH & CO.
Stephanopeler Strasse 22
D-58675 Hemer (DE)

⑦② Erfinder : **Kramer, Carl, Prof. Dr. Ing.**
Am Chorusberg 8
W-5100 Aachen (DE)
Erfinder : **Konrath, Bernd**
Lousbergstrasse 56
W-5100 Aachen (DE)
Erfinder : **Berger, Bernd, Dr. Ing.**
Am Grünen Weg 17
W-4044 Kaarst (DE)
Erfinder : **Reinthal, Peter**
Altanaer Strasse 134
W-5870 Hemer (DE)

⑦④ Vertreter : **Cohausz & Florack Patentanwälte**
Postfach 33 02 29
D-40435 Düsseldorf (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 513 632 B1

6

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen von Flüssigkeit von der Oberfläche eines aus einer Bandbearbeitungsmaschine, insbesondere einem Walzgerüst, geförderten Bandes.

5 Derartige Vorrichtungen sind erforderlich, um insbesondere von schnelllaufenden metallischen Walzbändern Öl- und Emulsionsreste zu entfernen, welche beim Walzvorgang als Schmiermittel auf das Band aufgebracht wurden. Erfolgt diese Entfernung nicht im ausreichenden Maße, so wirken die beim Aufhaspeln des Bandes zu einem Bandbund zwischen den einzelnen Windungen verbleibenden Flüssigkeitsreste wie ein Schmierfilm, und das Band kann zum Teleskopieren neigen, sich also beim Aufhaspeln in Haspelachsrückrichtung verschieben. Außerdem sind für die Weiterverarbeitung der Bänder üblicherweise sehr niedrige Schmiermittelrückstandsmengen, bezogen auf die Oberfläche des Walzbandes, vorgeschrieben.

Schon seit längerem wird versucht, Rückstände, die nach einer Behandlung eines Bandes auf diesem verbleiben, von dem Band durch Abblasen zu entfernen. So ist aus der amerikanischen Patentschrift US-PS-3 607 366 eine Vorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, bei der Schlitzstrahldüsen mit einer Neigung von 45° bis 90° ihrer Strahlrichtung gegen die Bandlaufrichtung ausgerichtet sind und sich im wesentlichen über die Breite des Bandes erstrecken. Dabei sind die Düsen in einem Abstand von dem Band angeordnet, der bezogen auf die in Laufrichtung des Bandes gemessene Spaltweite der Schlitzdüse in einem Verhältnissbereich liegt, dessen untere Grenze 1,7 und dessen obere Grenze 50 beträgt. Die mit der bekannten Vorrichtung erzielbare Reinigungswirkung reicht jedoch nicht aus, um insbesondere in Walzgerüsten bearbeitete Walzbänder vollständig von den nach jedem Walzvorgang auf ihnen verbleibenden Schmiermittelresten zu befreien.

Wegen dieser Schwierigkeiten bei bekannten Abblasesystemen werden an modernen Walzgerüsten fast ausschließlich mechanisch abstreifende Systeme verwendet. Diese mechanisch abstreifenden Systeme bestehen aus zwei hintereinandergeschalteten Gummilippen, die auf die Bandoberfläche aufgedrückt werden. 25 Zwischen diesen Gummilippen erfolgt eine Absaugung des mit den Lippen vom Band abgeschälten Schmiermittels. Der Nachteil dieser Einrichtungen ist, daß die Gummilippen empfindliche Bandoberflächen beschädigen, insbesondere wenn sich Schmutzpartikel an den Gummilippen festgesetzt haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der die beschriebenen Nachteile vermieden werden.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Vorrichtung zum Entfernen von Flüssigkeit von der Oberfläche eines aus einer Bandbearbeitungsmaschine, insbesondere einem Walzgerüst, geförderten Bandes, die eine sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Bandes erstreckende Schlitzstrahldüse aufweist, über die zum Entfernen der Flüssigkeit ein Gasstrahl, dessen Austrittsgeschwindigkeit beim Verlassen der Schlitzstrahldüse in einem Bereich von 0,3 bis 2 Mach liegt, in einem Winkel von 45 - 90° auf die Oberfläche des Bandes entgegen der Laufrichtung des Bandes geblasen wird und welche in einem Abstand h von dem Band entfernt angeordnet ist, der so bemessen ist, daß das Verhältnis aus dem Abstand h der Schlitzstrahldüse von dem Band zu der Spaltweite s der Schlitzstrahldüse in einem Bereich von $h/s = 2$ bis $h/s = 10$ liegt, und bei der in Laufrichtung des Bandes vor der Auftrefflinie, an der der Gasstrahl auf das Band trifft, ein Absaugspalt ausgebildet ist, dessen Abstand zu der Auftrefflinie des Gasstrahls dem 5 bis 25fachen des Abstandes h der Schlitzstrahldüse von dem Band entspricht, wobei der über den Absaugspalt abgesaugte Volumenstrom auf den aus der Schlitzstrahldüse austretenden Gasvolumenstrom abgestimmt ist.

Bei dieser Lösung wird mit einem strömungstechnisch optimal ausgelegten Gasstrahl die zu einer ausreichenden Entfernung des Flüssigkeitsfilms von der Bandoberfläche notwendige Wandschubspannung am Band erzeugt und dieser vom Gasstrahl aufgeschobene Flüssigkeitsfilm mit einem in Bandlaufrichtung betrachteten vor dem Schlitzstrahl angeordneten Absaugspalt gleichmäßig über die Bandbreite abgesaugt. 45 Dabei ist die Absaugekapazität des Gasstrahls derart auf den mit der Schlitzdüse ausgeblasenen Gasstrom abgestimmt, daß mindestens dieser Volumenstrom, welcher auch das abgeschälte Schmiermittel enthält, vom Saugspalt erfaßt und abgeführt wird. Auf diese Weise wird vermieden, daß abgeblasenes Schmiermittel sich an der Walzgerüstkonstruktion sammelt oder auf dem Band vor der Abblaseeinrichtung aufgestaut wird und wieder auf das bereits abgeblasene Band gelangen kann.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß der wesentliche Grund für die unbefriedigende Entfernung der Schmiermittelrückstände vom Band durch Abblasen beim Stand der Technik darin begründet ist, daß die mit den Düsen am Band erzielte Auftreffgeschwindigkeit und damit die an der Bandoberfläche einwirkende Wandschubspannung infolge Strömungsbewegung zu gering ist. Dabei ist bei den üblichen Blasdüsen das Verhältnis von Düsenabstand zu Düsen Schlitzbreite wesentlich größer als die Kernstrahllänge, bzw. bei überexpandierenden kompressiblen Strahlen größer als die Strahllänge, in welcher Hochgeschwindigkeitszonen, sogenannte Überschalltönnchen, entstehen.

Gemäß der Erfindung liegt dagegen das Verhältnis aus Abstand h der Düse von dem bewegten Band zur

Breite s des Gasstrahls im Bereich von 2 bis 10. Auf diese Weise ist sichergestellt ist, daß mit dem Gasstrahl tatsächlich die für eine bestimmte Zuströmsituation zur Düse höchstmögliche Auftreffgeschwindigkeit erreicht wird. So läßt sich mit der Erfindung auch unter wirtschaftlichen Aspekten ein befriedigendes Ergebnis erreichen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung und Anordnung der Schlitzstrahldüse ist es möglich, die zur Entfernung von Walzöl von einem Metallband beim üblichen Betrieb der Abblasedüse mit Luft erforderlichen Geschwindigkeiten von 300 m/s oder mehr zu erreichen. Dies kann bei der Erfindung bereits mit vergleichsweise niedrigen Drücken von etwa nur maximal 2 bar das gewünschte Ergebnis erreicht werden, während bei bekannten Düsen ein Luftdruck von 4 - 6 bar zum Reinigen des Metallbandes noch nicht ausreichend ist.

Die Erfindung läßt sich mit oder ohne in Bandlaufrichtung vorgeordneten Abquetschwalzen verwirklichen. Falls keine Abquetschwalzen vorhanden sind oder die Vorrichtung zur Entfernung von Walzöl oder Walzemulsion in einem größeren Abstand von den Abquetschwalzen angeordnet werden muß, werden vorzugsweise zwei Schlitzdüsen jeweils gegeneinander geneigt über und gegebenenfalls unter dem Band angeordnet. Der Absaugeschlitz befindet sich dann zwischen den beiden Schlitzdüsen. In diesem Fall ist die Absaugung derart zu bemessen, daß die von beiden Schlitzdüsen auf das Band aufgeblasenen Gasströme einschließlich der Flüssigkeit von der Absaugung erfaßt werden.

Die erforderliche Auftreffgeschwindigkeit des aus der Düse strömenden Gases und damit der erforderliche Versorgungsdruck der Schlitzdüsen richtet sich nach den Eigenschaften der vom Band zu entfernenden Flüssigkeiten. Bei einem relativ warmen Band und Walzemulsion genügen relativ niedrige Auftreffgeschwindigkeiten im Bereich von etwa Mach 0,3 entsprechend ca. 100 m/s. Bei höher viskosen Walzölen sind für mittlere bis hohe Walzgeschwindigkeiten erfahrungsgemäß Ankunftsgeschwindigkeiten an der Bandoberfläche um Mach 1 entsprechend ca. 300 m/s erforderlich. Noch höhere Ankunftsgeschwindigkeiten können erreicht werden, wenn der Düsenpalt nach Art einer Lavall-Düse mit einem engsten Querschnitt und einem anschließenden nach gasdynamischen Gesichtspunkten geformten Erweiterungsteil ausgebildet ist, der eine Beschleunigung der Strömung auf Geschwindigkeiten höher als die Schallgeschwindigkeit erlaubt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer ein Ausführungsbeispiel schematisch darstellenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt einer Vorrichtung zum Entfernen von Flüssigkeit von der Oberfläche eines bewegten Bandes, und

Figur 2 einen vergrößerten Ausschnitt A der Vorrichtung nach Figur 1 in einer abgewandelten Form.

Gemäß Figur 1- befindet sich oberhalb und unterhalb des Bandes B je eine Abquetschrolle 1,2. Damit keine Walzwirkung entsteht, sind die Achsen 1a,2a dieser Abquetschrollen 1,2 in Bandlaufrichtung geringfügig gegeneinander versetzt. In Bandlaufrichtung betrachtet hinter der Abquetschrolle 1 befindet sich eine Schlitzstrahldüse 3, welche einen Gasstrahl unter einem Winkel β zwischen 45° und 90° gegen die Laufrichtung L des Bandes B geneigt auf die Bandoberfläche richtet. Die Schlitzstrahldüse 3 ist in einem Abstand h zur Oberfläche des Bandes B angeordnet. Der aus ihr austretende Gasstrahl hat bei einer nicht erweiterten Düsenöffnung im Bereich der Düsenaustrittsöffnung die gleiche Spaltweite s wie der Schlitz der Düse 3 selbst.

Ein Saugspalt 4 ist im dargestellten Fall auf der einen Seite durch den entsprechend geformten Düsenkörper 5 und auf der anderen Seite durch die Abquetschrolle 1 gebildet.

Die Unterseite 5a des Düsenkörpers 5 weist im Bereich zwischen dem Düsenpalt 3a und dem Saugspalt 4 eine Stufe 5b auf, welche dafür sorgt, daß der Düsenkörper 5 das Geschwindigkeitsfeld des Gasstrahls nicht beeinflusst. Auf diese Weise wirkt sich die volle Auftreffgeschwindigkeit des Gasstrahles bei der an der Bandoberfläche entstehenden Wandschubspannung aus. Die Schlitzdüse 3 wird von einem über die gesamte Bandbreite reichenden Versorgungskanal 5c versorgt.

Der Saugspalt 4 ist durch einen entsprechend schmalen Rechteckkanal über der gesamten Breite des Bandes B mit einem Absaugdrallrohr 6 verbunden. Von dem Absaugdrallrohr 6 wird der abzusaugende Volumenstrom zweckmäßigerweise zu beiden Seiten, also in der Darstellung sowohl nach vorne als auch nach hinten abgeführt. Bei kleineren Arbeitsbreiten kann auch die einseitige Ableitung des Saugstromes ausreichen. Die eingezeichneten Strömungspfeile verdeutlichen die Wirkung des Absaugdrallrohres 6.

Der Saugspalt 4 ist - abweichend von den aus Darstellungsgründen anderen Größenverhältnissen der schematischen Zeichnung - wesentlich größer bemessen als der Düsenpalt 3a, da zum einen die Absauggeschwindigkeit wesentlich kleiner ist als die Ausblasegeschwindigkeit aus dem Düsenpalt 3a und zum anderen der abzusaugende Volumenstrom um den Anteil größer sein muß, der zusätzlich zu dem aus dem Düsenpalt austretenden Volumenstrom, z.B. an den Kanten des Bandes B angesaugt wird.

Bei einem Band B, das auf beiden Seiten getrocknet werden muß, was an Walzgerüsten üblicherweise der Fall ist, ist vor der unteren Abquetschrolle 2 eine gleichartige Einrichtung angeordnet, die in der Darstellung der Figur zur Vereinfachung weggelassen wurde.

Die Schlitzdüse 3 kann verschiedene Formen haben. Bei dem in Figur 2 vergrößert gezeigten Ausführungsbeispiel weist sie ein Erweiterungsteil 3b im Düsenspalt 3a, ähnlich einer Laval-Düse, auf. Bei dieser Düse ist die Dicke des Schlitzstrahls gleich der Spaltweite s an der engsten Stelle der Schlitzdüse 3. Durch das Erweiterungsteil 3b wird erreicht, daß die Strömung über die Schallgeschwindigkeit hinaus beschleunigt wird und mit einer noch höheren Ankunfts-
 5 geschwindigkeit auf das Band B auftrifft. Auf diese Weise läßt sich mit verhältnismäßig einfachen Mitteln, nämlich nur durch eine entsprechende Gestaltung des Düsenpaltes 3a, die Abstreifwirkung des aus der Düse 3 austretenden Gasstrahls noch weiter steigern, ohne daß dazu der Düsendruck in unwirtschaftlicher Weise erhöht werden muß.

10

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen von Flüssigkeit von der Oberfläche eines aus einer Bandbearbeitungsmaschine, insbesondere einem Walzgerüst, geförderten Bandes (B), die eine sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Bandes (B) erstreckende Schlitzstrahldüse (3) aufweist, über die zum Entfernen der Flüssigkeit ein Gasstrahl, dessen Austrittsgeschwindigkeit beim Verlassen der Schlitzstrahldüse (3) in einem Bereich von 0.3 bis 2 Mach liegt, in einem Winkel von 45 - 90° auf die Oberfläche des Bandes (B) entgegen der Laufrichtung (L) des Bandes (B) geblasen wird und welche in einem Abstand h von dem Band (B) entfernt angeordnet ist, der so bemessen ist, daß das Verhältnis aus dem Abstand h der Schlitzstrahldüse (3) von dem Band (B) zu der Spaltweite s der Schlitzstrahldüse (3) in einem Bereich von $h/s = 2$ bis $h/s = 10$ liegt, und bei der in Laufrichtung des Bandes vor der Auftrefflinie, an welcher der Gasstrahl auf das Band (B) trifft, ein Absaugspalt (4) ausgebildet ist, dessen Abstand zu der Auftrefflinie des Gasstrahls dem 5 bis 25fachen des Abstandes h der Schlitzstrahldüse (3) von dem Band (B) entspricht, wobei der über den Absaugspalt (4) abgesaugte Volumenstrom auf den aus der Schlitzstrahldüse (3) austretenden Gasvolumenstrom abgestimmt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugspalt (4) zum Absaugen des aufgeblasenen Gasstrahls mit einem Drallrohr (6) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Seitenwand des Absaugspaltes (4) von einer Abquetschrolle (1) gebildet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung so ausgebildet ist, daß sowohl an der Oberseite als auch an der Unterseite des Bandes (B) die Flüssigkeit entfernt wird.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei gegeneinander geneigte Schlitzdüsen (3) hintereinander angeordnet sind und der Absaugspalt (4) sich zwischen den beiden Schlitzdüsen (3) befindet.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzdüse (3) nach Art einer Laval-Düse mit einem engstem Querschnitt und anschließendem Erweiterungsteil (3b) ausgebildet ist.

45

Claims

1. A device for removing liquid from the surface of a strip (B) conveyed from a strip-processing machine, more particularly a roll stand, the device having a slot jet nozzle (3) which extends over substantially the whole width of the strip (B) and via which for the removal of the liquid a gas jet, whose velocity of emergence on leaving the slot jet nozzle (3) in a range of 0.3 to 2 Mach, is blown at an angle of 45 - 90° on to the surface of the strip (B) contrary to the running direction (L) of the strip (B) and which is disposed at a distance h from the strip (B) such that the ratio between the distance h of the slot jet nozzle (3) from the strip (B) and the gap width s of the slot jet nozzle (3) is in a range $h/s = 2$ to $h/s = 10$ and wherein provided in the running direction of the strip upstream of the line of infringement at which the gas jet impinges on the strip (B), is a suctional removal gap (4) whose distance from the line of infringement of the

55

gas jet is 5 to 25 times the distance h between the slot jet nozzle (3) and the strip (B), the volumetric flow removed by suction via the suctional gap (4) being harmonized with the volumetric gas flow emerging from the slot jet nozzle (3).

- 5 2. A device according to claim 1, characterized in that the suctional removal gap (4) for removing the blown-on gas jet by suction is connected to a swirl tube (6).
3. A device according to one of claims 1 or 2, characterized in that one side wall of the suctional removal gap (4) is formed by a squeeze roll (1).
- 10 4. A device according to one of claims 1 to 3, characterized in that the device is so constructed that liquid is removed on both the top and bottom sides of the strip (B).
5. A device according to one of claims 1 to 4, characterized in that two slot nozzles (3) inclined oppositely to one another are disposed one after the other, the suctional removal gap (4) being disposed between the two slot nozzles (3).
- 15 6. A device according to one of claims 1 to 5, characterized in that the slot nozzle (3) is constructed after the fashion of a Laval nozzle, with a very narrow cross-section followed by widened portion (3b).

20

Revendications

- 25 1. Dispositif pour éliminer un liquide de la surface d'une bande transportée (B) qui sort d'une machine de traitement de bandes, en particulier d'une cage de laminage, dispositif qui comprend une tuyère à fente (3) s'étendant pratiquement sur toute la largeur de la bande (B), par laquelle un jet de gaz dont la vitesse de sortie, au moment où il quitte la tuyère à fente (3), est comprise dans l'intervalle de Mach 0,3 à Mach 2, est soufflé sur la surface de la bande (B) en sens inverse du défilement (L) de la bande (B), sous un angle de 45 à 90° pour éliminer le liquide, et qui est disposée à une distance h de la bande (B) qui est calculée de manière que le rapport liant la distance h entre la tuyère à fente (3) et la bande (B) à la largeur de fente s de la tuyère à fente (3) est dans l'intervalle compris entre $h/s = 2$ et $h/s = 10$, dispositif dans lequel est formée, en amont, dans le sens du défilement de la bande, de la ligne d'incidence où le jet de gaz frappe la bande (B), une fente d'aspiration (4) dont la distance à la ligne d'incidence du jet de gaz vaut 5 à 25 fois la distance h entre la tuyère à fente (3) et la bande (B), le débit volumique aspiré par la fente d'aspiration (4) étant adapté en fonction du débit volumique du gaz sortant de la tuyère à fente (3).
- 30 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la fente d'aspiration (4) destinée à aspirer le jet de gaz soufflé est reliée à un tube à vortex (6).
- 40 3. Dispositif selon une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'une paroi latérale de la fente d'aspiration (4) est formée par un rouleau de compression.
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif est configuré de manière que le liquide soit éliminé aussi bien sur la face supérieure que sur la face inférieure de la bande (B).
- 45 5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que deux tuyères à fente (3) inclinées l'une en sens inverse de l'autre sont disposées l'une derrière l'autre et que la fente d'aspiration (4) se trouve entre les deux tuyères à fente (3).
- 50 6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la tuyère à fente (3) a la configuration d'une tuyère de Laval, avec une section très étroite et une partie évasée (3b) qui y fait suite.

55

Fig.1

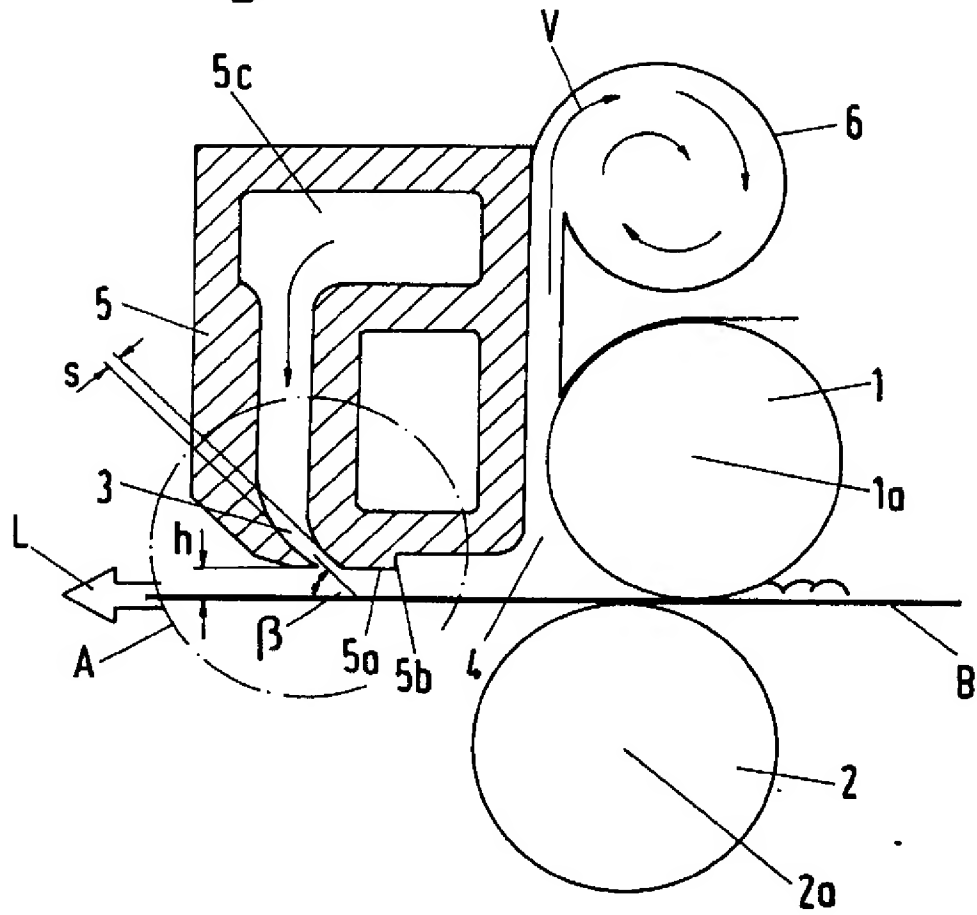


Fig.2

